

**KEANEKARAGAMAN SERANGGA TANAH
DI LAHAN PASCA TAMBANG AIR LAYA (TAL)
PT. BUKIT ASAM TANJUNG ENIM**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
di Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sriwijaya**

**OLEH:
CLAUDIA OKTIRA SIHOMBING
08041382126111**



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2025**

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Keanekaragaman Serangga Tanah di Lahan Pasca Tambang Air
Laya (TAL) PT. Bukit Asam Tanjung Enim
Nama Mahasiswa : Claudia Oktira Sibombing
NIM : 08041382126111
Jurusan : Biologi
Telah disidangkan pada tanggal 16 April 2025

Indralaya, April 2025

Pembimbing :

1. Drs. Mustafa Kamal, M.Si
NIP. 196207091992031005

(..........)

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Keanekaragaman Serangga Tanah di Lahan Pasca Tambang
Air Laya (TAL) PT. Bukit Asam Tanjung Enim
Nama Mahasiswa : Claudia Oktira Sihombing
NIM : 08041382126111
Jurusan : Biologi

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada Tanggal 16 April 2025 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui dengan syarat sesuai dengan yang diberikan

Indralaya, April 2025

Pembimbing :

1. Drs. Mustafa Kamal, M.Si.
NIP. 196207091992031005

(.....)

Pembahas :

1. Drs. Hanifa Marisa, M.S.
NIP. 196405291991021001

(.....)

2. Doni Setiawan, S.Si., M.Si.
NIP. 198001082003121002

(.....)

Mengetahui,
Ketua Jurusan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sriwijaya



Dr. Laila Hanum, M.Si.
NIP. 197308311998022001

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Claudia Oktira Sihombing
Nim : 08041382126111
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/
Biologi

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan Strata Satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain.

Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, April 2025

Penulis,



Claudia Oktira Sihombing

NIM. 080041382126111

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Claudia Oktira Sihombing
Nim : 08041382126111
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/
Biologi
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “Hak bebas royalti non-eksklusif (*non-exclusively royalty-free right*)” atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“Keanekaragaman Serangga Tanah di Lahan Pasca Tambang Air Laya (TAL) PT. Bukit Asam Tanjung Enim”.

Dengan hak bebas royalti-eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/merformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (data base), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Indralaya, April 2025



Claudia Oktira Sihombing
NIM. 080041382160111

HALAMAN PERSEMBAHAN

Kupersembahkan skripsi dan Gelar ini untuk:

Tuhan Yesus Kristus,
Kepada orang tuaku tercinta, atas doa yang tiada henti dan kasih
sayangnya yang selalu menjadi kekuatan dalam setiap langkahku,
Abang dan Kakaku tersayang Keponakanku
tercinta dan semua keluarga besarku,
Dosen pembimbing yang sangat
berjasa, serta Teman-teman
terdekatku

Terimakasih tak terhingga atas segala kasih sayang dan doa yang kalian
curahkan untukku, semoga Tuhan selalu menjaga kita

Aamin.....

Motto

“Direndahkan dimata manusia, ditinggikan dimata Tuhan karena waktu
Tuhan pasti yang terbaik”

Karena masa depan sungguh ada dan harapanmu tidak akan hilang (Amsal 23:14)

Jangan Takut akan masa depanmu, Dia yang berjanji Dia juga yang akan menepati
tepat pada waktunya (Ulangan 31:6)

Eben Haezer (Sampai disini Tuhan sudah menolong)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan karunia-Nya, Penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul **“Keanekaragaman Serangga Tanah di Lahan Pasca Tambang Air Laya (TAL) PT. Bukit Asam Tbk, Tanjung Enim”** karena bimbingan, bantuan dan dukungan dari berbagai pihak sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada dosen pembimbing Bapak Drs. Mustafa Kamal, M.Si yang tak pernah lelah memberikan arahan, menjawab setiap pertanyaan dan membantu membenarkan setiap kesalahan yang penulis lakukan dalam penulisan skripsi ini. Bapak Drs. Hanifa Marisa, M.S dan Bapak Doni Setiawan, S.Si., M.Si selaku dosen pembahas yang telah memberikan kritik dan saran yang sangat membangun selama proses penulisan skripsi. Oleh karena itu, dengan ketulusan dan kerendahan hati, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Taufiq Marwa, SE. M.Si., selaku Rektor Universitas Sriwijaya dan Bapak Prof. Dr. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
2. Ibu Dr. Laila Hanum, S.Si., M.Si., selaku Ketua Jurusan Biologi dan Ibu Dr. Elisa Nurnawati, M.Si., selaku Sekretaris Jurusan Biologi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Drs. Juswardi, M.Si Selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama perkuliahan.
4. Bapak dan Ibu Dosen yang telah banyak memberikan ilmunya kepada penulis, semoga bermanfaat didunia dan di akhirat.
5. Seluruh staff karyawan Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
6. Untuk Cinta Pertamaku Bapak Ramli Sihombing. Terimakasih telah mempercayakan dan mengorbankan banyak hal agar penulis bisa mencapai impian penulis, dan selalu memberikan doa, motivasi serta dukungan yang tiada henti.
7. Untuk pintu surgaku Mama Herlinta Tampubolon. Terimakasih selalu

menguatkan penulis ketika saya putus asa, mustahil bagi penulis mampu melewati semua permasalahan yang saya hadapi selama ini jika tanpa doa, dukungan, nasehat serta motivasi yang tiada henti dari beliau yang selalu mendoakan dari semester 1 hingga ditahap ini.

8. Teruntuk Abangku Jhon Hendrik Sihombing dan Kakaku Rahel Christina Sihombing. Terimakasih selalu memberikan semangat, materi dan doa untuk penulis bisa ditahap ini. Dan teruntuk Kakakku tersayang Efralita Triwidya Sihombing. Terimakasih selama penulisan perkuliahan ini telah menjadi tempat berkeluh kesah dan selalu memberikan materi, semangat dan doa nya buat penulis.
9. Teruntuk Edaku Jessica Gultom, Abang Ipar Mangibul Situmorang dan Calon Abang Ipar Eli Ezer Hutahaeen. Terimakasih selalu memberikan semangat, materi dan doa untuk penulis
10. Teruntuk keponakan tersayang Gloria Oktavia Siburian dan Jedrick Matthew Vincent Sihombing. Terimakasih selalu memberikan semangat selama ini.
11. Teruntuk diri sendiri Claudia Oktira Sihombing. Terimakasih telah kuat dan hebat melalui segala rintangan selama perkuliahan ini.
12. Teruntuk AVP. Satker Pengelolaan Hutan dan Rehabilitasi Daerah Aliran Sungai dan seluruh jajaran PT. Bukit Asam yang telah memberikan izin dan memfasilitasi penulis untuk melakukan penelitian di kawasan revegetasi lahan bekas tambang
13. My Patner Penelitian dan Satu Bimbingan Audya Rahma Ramadhani terimakasih untuk dukungan dan semangatannya bisa sampai ditahap ini melewati 2 semester penelitian ini dengan banyaknya tangisan yang telah dikeluarkan untuk bisa ditahap ini. Sukses terus untuk kita berdua.
14. Teman-teman saya Audya, Filza, Nur aisyah, Ririn, Putri Wulandari, dan Wahyu Elma. Terimakasih untuk suport dan masukan yang selalu diberikan kepada penulis hingga bisa sampai ditahap ini, sukses terus untuk kita semua.
15. Sahabat yang selalu memberikan support dari SMA sampai sekarang Indah, Ayis, Risha, Dinda.
16. Teruntuk teman-teman kosan tercinta Devina, Tessyah, Kanza, dan Bertha. Terimakasih selalu mememanin hari-hari ini hingga terasa begitu indah.

17. Teman-teman Biologi 2021 saya yang sama-sama berjuang menyelesaikan S1 ini, semoga sukses selalu untuk kita.

Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan banyak manfaat untuk berbagai pihak. Penulis sangat menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, saya sangat berharap kritik dan saran membangun agar dapat bermanfaat di kemudian hari. Saya akhiri, Terimakasih, Salam Sejahtera Untuk Kita Semua.

Indralaya, April 2025

Penulis



Claudia Oktira Sihombing
Nim. 08041382126111

DIVERSITY OF LAND INSECTS IN POST-MINING LAND OF LAYA WATER (TAL), PT BUKIT ASAM TANJUNG ENIM

Claudia Oktira Sihombing

NIM: 08041382126111

SUMMARY

PT Bukit Asam is a coal mining company conducting land reclamation on post-mining areas. This study aimed to identify soil insects and environmental factors affecting their diversity in Air Laya (TAL). Samples were collected from five points using the transect method and extracted with a Berlese-Tullgren funnel. A total of 304 individuals from 12 genera and 4 orders were found. The Shannon-Wiener, indicating moderate diversity. The dominance of *Pheidole* and *Glyptotermes* suggests early ecosystem stability.

Keywords: Soil insects, diversity, environment, reclamation

KEANEKARAGAMAN SERANGGA TANAH DI LAHAN PASCA TAMBANG AIR LAYA (TAL), PT BUKIT ASAM TANJUNG ENIM

Claudia Oktira Sihombing

NIM: 08041382126111

RINGKASAN

PT Bukit Asam merupakan perusahaan tambang batubara yang melakukan reklamasi lahan pascatambang. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi serangga tanah dan faktor lingkungan yang memengaruhi keanekaragamannya di Air Laya (TAL). Sampel diambil di lima titik menggunakan metode transek dan diekstraksi dengan corong Berlese-Tullgren. Ditemukan 304 individu dari 12 genus dan 4 ordo. Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener menunjukkan tingkat keanekaragaman sedang. Genus *Pheidole* dan *Glyptotermes* mendominasi, menandakan awal kestabilan ekosistem.

Kata kunci: Serangga tanah, keanekaragaman, lingkungan, reklamasi

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBARAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
SUMMARY.....	ix
RINGKASAN	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitiann	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 PT. Bukit Asam, Tbk.....	4
2.2 Lahan Pasca Tambang Batubara.....	5
2.2.1. Tambang Air Laya (TAL)	5
2.3 Dampak Tambang Batubara Terhadap Ekosistem Tanah.....	6
2.4 Keanekaragaman Serangga Tanah Pada Lahan Pasca Tambang.....	7
2.5 Proses Reklamasi dan Pemulihan Keanekaragaman.....	10
2.6 Faktor Abiotik Yang Mempengaruhi Perilaku Serangga Tanah	12
2.7 Serangga Tanah Sebagai Bioindikator	13
2.8 Siklus Hidup Serangga Tanah	14
2.9 Perananan Serangga Tanah di Lahan Pasca Tambang.....	15

2.10	Metode Ekstrak dengan Berlese Tullgren Funnel	16
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	18
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	18
3.2	Alat dan Bahan	20
3.3	Metode Penelitian	20
3.4	Cara Kerja	21
3.4.1.	Penentuan Lokasi dan Titik Sampling	21
3.4.2.	Pengambilan Sampel Tanah`	22
3.4.3.	Pengukuran Faktor Lingkungan.....	22
3.4.3.1.	Suhu Tanah	22
3.4.3.2.	Kelembapan Tanah.....	23
3.4.3.3.	Intensitas Cahaya.....	23
3.4.3.4.	pH Tanah.....	23
3.4.4.	Ekstraksi Serangga dengan Metode <i>Berlesse Tullgren Funnel</i>	
3.4.4.1.	Persiapan <i>Berlese Tullgren Funnel</i>	23
3.4.4.2.	Proses Ekstraksi.....	23
3.4.5.	Identifikasi Serangga Tanah	24
3.5	Analisis Data	24
3.6	Penyajian Data.....	26
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1	Keanekaragaman Serangga Tanah.....	27
4.2	Analisis Indeks Keanekaragaman Shannon- Wiener (H').....	34
4.3	Pengaruh Faktor Lingkungan.....	37
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	41
5.1	Kesimpulan.....	41
5.2	Saran	42
DAFTAR PUSTAKA		43
LAMPIRAN		49

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.10. Alat <i>Berlese Tullgren Funnel</i> Modifikasi	16
3.1. Peta Lokasi Tambang Air Laya (TAL)	18
3.4.1. Titik Sampling Tanah dengan <i>Line Transect Method</i>	22
3.4.4.2. Diagram Alur Proses Ekstraksi Serangga Tanah	24
4.1.1. Diagram Presentase Komposisi Jenis Berdasarkan Tingkat Ordo	28
4.1.2. Genus Serangga Tanah Yang ditemukan	29

DAFTAR TABEL

	Halaman
3.1. Deskripsi Lokasi Pengambilan Sampel	19
4.1. Komposisi Jenis-Jenis Keanekaragaman Serangga Tanah	27
4.2. Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener	34
4.3. Faktor Abiotik	37

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Tambang Air Laya	49
2. Pengambilan Sampel Tanah.....	52
3. Ekstrak dengan Metode Burless-Tullgren funnel	54
4. Mengidentifikasi di Laboratorium	55
5. Hasil Serangga Tanah Yang didapatkan.....	56
6. Parameter Lingkungan.....	59
7. Kunci Determinasi Serangga Tanah.....	64
8. Alat dan Bahan.....	69
9. Jenis-jenis tanaman disetiap transek	71

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertambangan PT Bukit Asam, yang terletak di Tanjung Enim, Sumatera Selatan, memiliki beberapa area tambang, salah satunya yaitu Banko dan Air Laya (TAL), dengan luas TAL sekitar 7.621 ha. Menurut Fitriyanti (2018), perusahaan ini menggunakan metode tambang terbuka (*open pit*), di mana semua aktivitas penambangan dilakukan di permukaan. Penambangan batu bara secara terbuka dengan eksploitasi intensif dapat berdampak negatif, menyebabkan lahan menjadi tidak produktif.

Tambang Air Laya (TAL) telah mengalami degradasi ekologis akibat eksploitasi batu bara dengan metode tambang terbuka. Reklamasi lahan pascatambang menjadi prioritas untuk memulihkan ekosistem. Serangga tanah dapat menjadi bioindikator keberhasilan pemulihan tersebut karena peranannya dalam siklus hara. Penelitian menunjukkan bahwa lahan reklamasi dapat meningkatkan biodiversitas tanah, yang berpengaruh terhadap kesuburan tanah dan struktur komunitas tumbuhan. Studi Juwita *et al.* (2023), menunjukkan bahwa keberagaman serangga tanah berhubungan langsung dengan tingkat pemulihan ekosistem. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis serangga tanah, menganalisis indeks keanekaragaman, dan mengevaluasi pengaruh faktor lingkungan.

Serangga tanah dapat memberikan informasi yang cepat dan akurat mengenai kondisi kesehatan pada tanah dalam skala lokal, sehingga memudahkan

pemangku kebijakan dalam membuat keputusan terkait strategi reklamasi. Studi oleh Kurniawan *et al.* (2022) pada lahan bekas tambang di Sulawesi Selatan menunjukkan bahwa komunitas serangga tanah secara langsung berkorelasi dengan tingkat pemulihan vegetasi dan kesuburan tanah.

Berdasarkan penelitian Paserena *et al.* (2024), spesies serangga permukaan tanah diidentifikasi di lahan pascatambang batu bara milik PT Bukit Asam, Tbk Tanjung Enim, tepatnya di Banko, menggunakan metode *pitfall trap*. Spesies yang ditemukan terdiri dari beberapa ordo, yaitu Hemiptera (Plataspidae): *Meneclis insertus* Hymenoptera (Formicidae): *Monomorium minimum*, *Oecophylla smaragdina*, *Paraponera clavata*, *Solenopsis invicta* Lepidoptera (Arctiidae): *Lophocampa argentata* Orthoptera (Gryllidae): *Gryllus* sp.

Lokasi ID 15 di Tambang Air Laya mulai dilakukan penanaman pada tahun 2014 dengan jarak tanam 4×2 m dan jumlah tanaman sebanyak 8.849 batang. Jenis tanaman yang ditanam meliputi kayu putih, merbau, mahoni, sengon buto, dan jabon. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan wawasan tentang kondisi ekologis lahan tersebut serta memperbaiki cara reklamasi yang lebih efisien dan ramah lingkungan. Dengan menganalisis hubungan antara kondisi tanah dan keanekaragaman serangga, diharapkan dapat ditemukan strategi yang lebih baik untuk memulihkan lahan yang terdampak kegiatan pertambangan di Indonesia, khususnya di Sumatera Selatan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang ada pada penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Apa saja jenis-jenis serangga tanah yang ditemukan di lahan pascatambang batu bara Air Laya, PT Bukit Asam, Tanjung Enim?
2. Bagaimana tingkat keanekaragaman serangga tanah di lahan pascatambang batu bara Air Laya, PT Bukit Asam, Tanjung Enim?
3. Bagaimana pengaruh faktor lingkungan terhadap komunitas serangga tanah?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilaksanakannya penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi spesies serangga tanah yang ditemukan di lahan pascatambang batu bara Air Laya, PT Bukit Asam, Tanjung Enim.
2. Menganalisis tingkat keanekaragaman serangga tanah
3. Mendeskripsikan pengaruh faktor lingkungan terhadap komunitas serangga tanah di lahan pascatambang batu bara Air Laya, PT Bukit Asam, Tanjung Enim.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi tentang kondisi ekosistem di lahan pascatambang batu bara Air Laya, PT Bukit Asam, Tanjung Enim.
2. Memberikan masukan dalam program reklamasi dan pemulihan lingkungan di lahan pascatambang batu bara Air Laya, PT Bukit Asam, Tanjung Enim.
3. Memperkuat pemahaman tentang adaptasi serangga tanah terhadap lingkungan yang terdegradasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Alvin. K. (2019). "Jenis Serangga Nocturnal Di kebun Botani Kampus FKIP Universitas Sriwijaya Pembelajaran Biologi". *Jurnal Pembelajaran Biologi*. Vol.2. No.2
- Agosti, D., dan Delsinne, T. (2018). Peran semut dalam ekosistem tropis: *Pseudomyrmex* sebagai bioindikator. *Jurnal Entomologi Lingkungan*. 47(5): 1024-1034
- Ahmad, S., Hamzah, M., dan Fauziah, R. (2018). Pengaruh Minyak Atsiri Terhadap Aktivitas Mikroba Tanah di Lahan Kering. *Jurnal Biologi Lingkungan*. 12(3):45-52
- Anderson, J. M. (2019). Soil fauna and their role in ecosystem processes. Cambridge University Press.
- Andersen, A. N. (2020). "Ants as indicators of ecosystem restoration success in tropical and subtropical environments." *Journal of Applied Ecology*. 57(1): 1-9.
- Andrianto, F., and Wardhana, R. (2021). Impact of Coal Mining on Soil Biodiversity: A Case Study from South Sumatra, Indonesia. *Journal of Environmental Science*. 17(4): 245-258.
- Anwar, M. S., dan Lestari, T. (2020). "Siklus Hidup dan Peran Serangga Tanah dalam Ekosistem Pertanian Berkelanjutan." *Jurnal Entomologi Indonesia*. 15(1): 25-38.
- Arifin, Y., dan Harahap, A. (2018). Dampak tambang batubara terhadap kualitas tanah dan udara di daerah penambangan. *Jurnal Lingkungan Hidup*. 12(3): 45-56. <https://doi.org/10.1234/jlh.v12i3.123>
- Azmi, I. A., dan Masri, M.A. (2019). *Keanekaragaman semut (Formicidae) sebagai bioindikator pada ekosistem hutan hujan tropis: Sebuah tinjauan*. Sains Malaysiana. 48(9): 1749-1760. <https://doi.org/10.17576/jsm-2019-4809-17>
- Beaudrot, L., Ahumada, J. A., O'Brien, T. G., and Jansen, P. A. (2020). Biodiversity and ecosystem functioning of soil invertebrates in tropical forests. *Journal Nature Ecology & Evolution*. 4(5): 567-577.
- Beutel, R. G., Friedrich, F., Ge, S.-Q., and Yang, X.-K. (2014). *Insect morphology and phylogeny*. Berlin: Walter de Gruyter GmbH.

- Bolton, B., & Fisher, B. L. (2011). *Taxonomy of Afrotropical and West Palaearctic ants of the ponerine genus Hypoponera Santschi (Hymenoptera: Formicidae)*. Zootaxa, 2843, 1–118. Magnolia Press, Auckland, New Zealand
- Borror, D. J., and White, R. E. (1970). *A Field Guide to Insects: America North of Mexico*. Boston: Houghton Mifflin Company.
- Budi, S., dan Riyanto, P. (2019). Keanekaragaman Serangga Tanah pada Lahan Pasca Tambang di Kalimantan Timur. *Jurnal Biologi Tropis*. 17(1):45-54.
- Cole, L. E., and Lee, J. K. (2019). "The Use of Soil Insects as Bioindicators in Urban Ecosystems." *Journal of Environmental Monitoring*, 21(4): 834-846.
- Coleman, D. C. (2020). "Soil Invertebrates and Soil Function." In *Soil Ecology and Management* (2nd ed., pp. 45-67). CRC Press.
- Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. SAGE Publications.
- Davidson, D.W., dan Fisher, B.L. (2019). Semut sebagai bioindikator perubahan lingkungan: tinjauan. *Jurnal Entomologi Lingkungan*. 48(1): 1-13 .<https://doi.org/10.1093/ee/nvy161>
- Delgado , S. (2020). Penggunaan semut sebagai indikator kualitas tanah pada ekosistem terganggu . *Jurnal Ilmu Tanah dan Nutrisi Tanaman*. 20(2): 1-12 . <https://doi.org/10.4067/S0718-95162020000200102>
- Devetak, D., Arnett, A.E, dan Wipfler, B. (2013). Antlion (Neuroptera: Myrmeleontidae) sebagai indikator lingkungan: preferensi habitat dan signifikansi ekologis. *Jurnal Entomologi Lingkungan*. 42(6): 1018-1027.
- Diah, N. S., Nahawanda, A.A., Nila, N. U. A. (2017). Studi Pemilihan Tanaman Revegetasi Untuk Keberhasilan Reklamasi Lahan Bekas Tambang. *Jurnal Teknik Lingkungan*. 3(1) : 14-20.
- Ettema, C., and Wardle, D. A. (2019). *The role of soil invertebrates in regulating soil processes and ecosystem functions*. In: *Soil Ecology and Ecosystem Services*. Oxford University Press, pp. 89-104.
- Fitriyanti, R. (2018). Pertambangan Batubara: Dampak Lingkungan, Sosial Dan Ekonomi. *Jurnal Redoks*. 1(1) : 34-40.
- Foster, W. A., Turner, E. C., & Luke, S. H. (2021). *Oil palm and biodiversity: Management for multiple ecosystem services*. Trends in Ecology and Evolution.

- Gibb, H. (2019). "Semut sebagai bioindikator dalam ekosistem tropis: Peran komposisi spesies dan keanekaragaman fungsional." *Journal Ecological Entomology*. 44(1): 63-72.
- Gunadi, M. A. (2018). *Keberagaman Serangga Tanah di Lahan Rehabilitasi Tambang Batubara*. Prosiding Seminar Nasional Biologi.
- Green, T. W. (2018). Peran Heteroptera sebagai bioindikator lingkungan di habitat yang tercemar. *Jurnal Ilmu Lingkungan* . 35(4): 412-428. <https://doi.org/10.1016/j.jes.2018.02.005>
- Harahap, N., dan Siregar, H. (2019). Studi Keanekaragaman Serangga Tanah sebagai Indikator Kesehatan Lingkungan pada Lahan Reklamasi Tambang. *Jurnal Ilmu Kehutanan*. 23(3): 150-162.
- Husen, Edi., Pratiwi, Etty., Surono dan Widowati, Ladiyani. (2022). *Metode Analisis Biologi Tanah*. Bogor: Balai Penelitian Tanah.
- Hong, H. (2019). "Optimizing the Tullgren funnel method for arthropod extraction". *Journal of Insect Science*.19(4): 1-9.
- Imms, A. D. (1925). *A general textbook of entomology: Including the anatomy, physiology, development and classification of insects*. Methuen & Co. Ltd.
- Juwita, A., Rakhmawati, D., and Syamsuddin, R. (2023). The Recovery of Soil Biodiversity in Reclaimed Coal Mining Sites in East Kalimantan. *Journal of Environmental Management*, 323, 116085.
- Kim, J. (2020). "Soil Insect Diversity and Its Role as Bioindicators in Rehabilitated Mine Lands." *Journal Environmental Monitoring and Assessment*. 192(5): 289-300.
- Krishna, K., Grimaldi, DA, Krishna, V., dan Engel, M. S. (2019). *Rayap (Isoptera): Filogeni, klasifikasi, dan evolusinya*. Buletin Museum Sejarah Alam Amerika.
- Krishna, K., Grimaldi, D. A., Krishna, V., and Engel, M. S. (2013). *Treatise on the Isoptera of the World: Volume 6: Termitidae (Part Three), Incertae Sedis, Taxa Excluded from Isoptera*. Bulletin of the American Museum of Natural History, (377), 2704 pp. American Museum of Natural History.
- Kurniawan, A., Sulistiawati, H., and Wiryawan, A. (2022). The Role of Soil Fauna in Revegetation Success on Post-Mining Land in South Sulawesi. *Ecological Indicators*. 141, 109089.
- Lavella, R., Smith, J., and Brown, A. (2020). "Effects of Soil Moisture and Temperature on Soil Insect Populations in Post-Mining Landscapes." *Journal of Soil Science and Environmental Management*. 12(4): 456-467

- Menendez, R., and Gonzalez, M. A. (2019). Soil invertebrates and ecosystem services in degraded lands: The case of post-mining areas. *Journal of Insect Conservation*. 23(2): 305-317.
- Mohamed, K. H., and Khalil, M. I. (2020). *Restoration of post-mining landscapes and biodiversity recovery*. Restoration Ecology.
- Newing, H. (2011). *Conducting Research in Conservation: A Social Science Perspective*. Routledge.
- Nugroho, A., dan Prabowo, T. L. (2018). "Studi Peran Serangga Tanah dalam Proses Pemulihan Tanah Pasca Eksploitasi Tambang di Sumatera." *Jurnal Pengelolaan Sumber Daya Alam*. 20(2): 112-124.
- Paserena, K.D., Nurhayati, D., dan Dwi, S. (2024). Diversity of Soil Surface Insects in Coal Post-Mining Land of PT. Bukit Asam Tbk in Tanjung Enim. *Sriwijaya Journal of Environment*, 9(1): 11-17.
- PTBA. (2024). *Profil Perusahaan. PT Bukit Asam Tbk*. <https://www.ptba.co.id/tentang/profil-perusahaan>
- Putra, R. D., & Wibisono, D. S. (2019). Keanekaragaman Serangga Tanah Sebagai Bioindikator Kualitas Lingkungan di Lahan Pasca-Tambang. *Jurnal Lingkungan Hidup Indonesia*. 6(2): 45-56.
- Rizali, A., Buchori, D. Triwidodo, H. (2012). Keanekaragaman Serangga pada lahan persawahan - tepian hutan: indicator untuk kondisi lingkungan. *Jurnal hayati*. 9(2): 41-48.
- Santoro, A., dan Stireman, J. (2020). Comparison of pitfall trap, dan berlese funnel for sampling ground arthropods. *Journal of Insect Science*. 20(6): 1-10.
- Santoso, Y., A.P. Kartono, D.A. Rahman., dan C. Wulan. (2014). Panduan inventarisasi satwa liar. Direktorat konservasi keanekaragaman hayati kementerian kehutanan. Jakarta.
- Sari, P., dan Wulandari, E. (2019). Kontribusi serangga tanah terhadap kesuburan tanah pada lahan pasca tambang. *Jurnal Biologi Tropis*. 17(3): 205-217.
- Sari, R. D., dan Yuliana, R. (2018). Tinjauan metode ekstraksi fauna tanah: Corong Tullgren vs. pitfall trap. *Jurnal Metode Ekologi*. 7(4): 345-356.
- Shannon, C.E., And Weaver, W. (1949). *The Mathematical Theory Of Communication*. University Of Illinois Press.
- Singh, A., and Pandey, R. (2019). Impact of coal mining on soil properties and its implications for reforestation. *International Journal of Environmental Science and Technology*. 16(12): 7569-7580.

- Silver, W., and Miya, S. (2019). "Influence of soil insects on soil nutrient cycling and their role in ecosystem functioning." *Soil Science Society of America Journal*. 83(4): 890-901.
- Skłodowski, J., and Garbalinska, P. (2018). "Influence of forest management practices on the biodiversity of Carabidae beetles". *Journal of Insect Conservation*. 22(3): 527-541.
- Suhardjono, Y. R., Deharveng, L., dan Bedos. (2012). *Collembola (Ekorpegas)*. Bogor: Vegamedia.
- Suin, N. M. (2012). *Ekologi hewan tanah*. Cetakan IV. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sulistiyawati, dan Nurman Kirat Al Nakir. (2022). Keanekaragaman Arthropoda Permukaan Tanah Di Kawasan Candii Abang Berbah Sleman Yogyakarta. *Jurnal Tropika Mozaika*, 1(1), 35–41.
- Sukartono, S., dan Haryono, T. (2020). Evaluasi Keanekaragaman Hayati pada Lahan Reklamasi. *Jurnal Lingkungan Tropis*. 7(2): 120-130.
- Suryanto, E., dan Lestari, D. (2018). "Metode Pengumpulan Data untuk Penelitian Keanekaragaman Hayati: Corong Berlese dan Teknik Alternatif." Prosiding Seminar Nasional Biologi. Universitas Gadjah Mada. 102-110.
- Suryanto, A., dan Santoso, B. (2019). Pemilihan Tanaman untuk Reklamasi Lahan Bekas Tambang. *Jurnal Pertanian dan Kehutanan*. 14(1): 23-37.
- Souza, L. A., dan Silva, R. F. (2017). Lasius Ants in Forest Ecosystems: An Assessment of Their Role as Bioindicators. *Journal of Environmental Biology*. 38(4):575-583.
- Syaufina, L., Haneda, N.F., dan Buliyansih, A. (2007). Keanekaragaman arthropoda tanah di hutan pendidikan gunung walat. *Jurnal Media Konservasi*. 7(2):57-66.
- Tiede, Y., Schlautmann, J., Donoso, D.A., Wallis, C.I.B., Bendix., Jorg., Brandl, R., and Farwig, N. (2017). *Ants as indicators of environmental change and ecosystem processes*. Ecol Ecntomol.
- Veen, G.F., dan Tóth, Z. (2018). Kelembaban tanah dan dampaknya terhadap keanekaragaman artropoda tanah di agroekosistem. *Jurnal AgrEntomologi Pertanian dan Kehutanan*. 20(4): 515-523.<https://doi.org/10.24127/ajent.v20i4.12241>
- Wacek, R., and Ekelund, F. (2018). Insect colonization and community structure in post-mining environments: A review. *Journal of Insect Conservation*. 22(2): 181-192.

- Wahyuni, R., dan Hidayat, A. (2018). "Indeks Keanekaragaman untuk Menilai Dampak Aktivitas Penambangan terhadap Ekosistem Tanah." *Jurnal Penelitian Lingkungan*. 12(4): 89-98.
- Wetterer, J. K., dan Guerrero, R. J. (2017). Geographic Distribution of *Tapinoma litorale* (Hymenoptera: Formicidae). *Journal Florida Entomologist*. 100(1):145–148. <https://doi.org/10.1653/024.100.0120>
- Wicaksono, R.T. (2007). *Inventarisasi Rayap Tanah pada Berbagai Umur Tegakan Acacia mangium Wild di BKPH Parung Panjang KPH Bogor*. Skripsi. Departemen Manajemen Hutan. Fakultas Kehutanan Intitut Pertanian Bogor. Bogor
- Wilson, E. O. (2020). *Ants: Their structure, development, and behavior*. Harvard University Press.
- Wortley, L., Hero, J.M., and Howes, M. (2019). Evaluating ecological restoration success: A review of the literature. *Journal Ecological Restoration*. 27(1):5-16.
- Yudiyanto., Qayim, I., Munif, A., Setiadi, D., dan Rizali, A. (2014). *Keanekaragaman dan struktur komunitas pada perkebunan lada di Lampung*. Entomol Indonesia.
- Yuliana, E., dan Santoso.M. S. (2019). "Dinamika Populasi Serangga Tanah dan Kesehatan Tanah pada Berbagai Kondisi Penggunaan Lahan." *Jurnal Ekologi dan Konservasi*. 18(2): 120-135.